

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204491

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/306
H01L 21/3065
H01L 21/304
H01L 21/304
// C23F 4/00

(21)Application number : 10-000411

(71)Applicant : LSI LOGIC CORP

(22)Date of filing : 05.01.1998

(72)Inventor : SETO HIDEAKI
YAMAMOTO HARUHIKO
SATO NOBUYOSHI
SAITO KYOKO

(54) REMOVING METHOD FOR DRY ETCHING RESIDUES

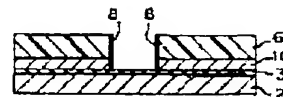
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To remove etching polymers effectively by removing dry etching residues using an isopropyl alcohol-containing vapor after a dry etching process using a patterned photoresist has been performed.

SOLUTION: A polysilicon 10 is formed on a silicon wafer 2 on which a thermally oxidized film 3 has been formed, and a photoresist 6 is coated to the wafer 2.

Then, the photoresist 6 is patterned, and the polysilicon 10 is subjected to a dry etching process using an ICP dry etching system. The etching gas used is HBr.

Then, the wafer 2, from which the photoresist 6 that is no longer needed has been removed by effecting sulfuric acid-hydrogen peroxide cleaning, is subjected to an isopropyl alcohol vapor process as a sample using vapor processing equipment for, e.g. 10 minutes, thereby removing etching polymers 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204491

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 L 21/306		H 0 1 L 21/306
21/3065		21/304
21/304	6 4 5	6 4 5 B
	6 4 7	6 4 7 B
// C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00
		H 0 1 L 21/302
		審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-411

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月5日

(71) 出願人 591007686

エルエスアイ ロジック コーポレーション

LSI LOGIC CORPORATION

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ミルピタス、マッカーシー ブルバード 1551

(72) 発明者 瀬戸 秀晶

茨城県つくば市並木3-20-11

(72) 発明者 山本 治彦

茨城県つくば市春日2-36-3-306

(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外5名)

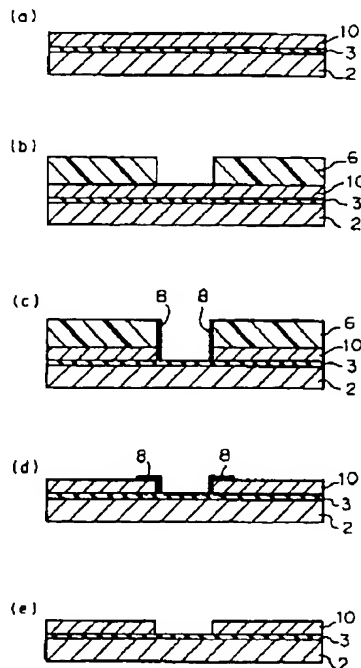
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ドライエッチング残留物除去方法

(57) 【要約】

【課題】 シリコンウェハーをドライエッチング処理することにより生成されるフォトリソレジスト、エッチングガス等を主成分とするエッチングポリマーを除去し、かつシリコンウェハー上に形成された酸化膜、ポリシリコン、シリコンナイトライド、シリサイド、金属膜を腐食又はエッチングすることなく、これらのポリマーのみをきれいに、かつ効果的に除去することが可能な方法を提供する。

【解決手段】 イソプロピルアルコール又はこれに界面活性剤、アミン系有機溶剤、キレート剤等を添加したものの蒸気に一定時間さらすことでポリマー除去を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコンウェハー上に形成された皮膜を所定形状にパターン化されたフォトレジストを用いてドライエッチングした後、イソプロピルアルコールを含有する蒸気を用いてドライエッチング残留物を除去することを特徴とするドライエッチング残留物除去方法。

【請求項2】 シリコンウェハー上に形成された皮膜を所定形状にパターン化されたフォトレジストを用いてドライエッチングし、不要になったフォトレジストを剥離した後、イソプロピルアルコールを含有する蒸気を用いてドライエッチング残留物を除去することを特徴とするドライエッチング残留物除去方法。

【請求項3】 前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気が、重量比で100ppm以上、5%以下の界面活性剤成分を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【請求項4】 前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気が、重量比で1%以上、30%以下のアミン系有機溶剤成分を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【請求項5】 前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気が、重量比で100ppm以上、5%以下のキレート剤成分を含むことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【請求項6】 前記皮膜が、酸化物、窒化物、ポリシリコン、シリサイド、金属膜及び合金膜からなる群から選ばれることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【請求項7】 前記フォトレジストが、環化ポリイソブレン、ノボラック樹脂及びスチレンからなる群から選ばれることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【請求項8】 前記ドライエッチングが、 HBr 、 C_2F_6 、 Cl_2 、 SF_6 、 CF_4 及び CHF_3 からなる群から選ばれるドライエッチングガスによって行われることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載のドライエッチング残留物除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造過程において、シリコンウェハー上に設けられた酸化膜等の皮膜をドライエッチングする際に生成される残留物の除去方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体製造工程を図1乃至図4に示す。

【0003】図1(a)～(d)は、シリコン基板上に所定形状のプラズマ酸化膜を形成する工程を示すもので

あり、まず、(a)で示したように、シリコンウェハー2上に TEOS 、 SiH_4 等を用いてプラズマ酸化膜4を全面に被覆した後、フォトレジスト6を塗布し、さらにフォトリソ、露光装置等を用いてフォトレジストを所定の形状にパターン化する。

【0004】次いで、(b)に示すように、この状態でドライエッチング装置により異方性エッチング処理を行い、プラズマ酸化膜4をフォトレジスト6のパターンに合わせてエッチングする。この際、プラズマ酸化膜4とフォトレジスト6のパターン側壁には、フォトレジスト及びエッチングガス等を主成分とする、即ち、主としてポリマー系有機物質及び無機物質からなる、エッチングポリマー8が形成されるが、このエッチングポリマー8を積極的に生成することによって、プラズマ酸化膜4の側壁のエッチング進行を保護できる。

【0005】エッチング処理終了後に不要となったレジストを O_2 、 O_3 、 H_2O ガスを使ったドライアッシング処理又は硫酸過水($\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}_2=10:1$ (120℃))洗浄処理によって剥離する。しかし、この処理だけではフォトレジスト6のみが除去され、エッチングポリマー8はプラズマ酸化膜4の側壁及び上面に残存する((c)参照)。

【0006】ここで、従来の技術では、以下の2種類のウェット洗浄処理方法により(d)で示すようにプラズマ酸化膜4に付着したエッチングポリマー8を除去していた。

【0007】①フッ酸又は APM ($\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}=1:1:6$ の混合液(50～80℃))処理によりエッチングポリマーを除去して超純水によるリンス後、スピンドライ又はイソプロピルアルコール(IPA)による蒸気乾燥を行う方法。

【0008】②有機系の剥離剤処理によりエッチングポリマーを除去して、 N -メチル-2-ピロリドン(NMP)又はIPAによるリンス後、超純水によるリンスを行い、スピンドライ又はIPAによる蒸気乾燥を行う方法。

【0009】また、図1には示されていないが、シリコンウェハー上に窒化チタン(TiN)膜、 Al-Cu の電極膜、窒化チタン膜の順で膜が形成された配線形成ウェハー、又はこの構造でシリコンウェハー直上にチタン(Ti)膜を有する配線形成ウェハー上に、プラズマ酸化膜を形成する場合もある。この場合は、前記のレジスト除去は電極溶解防止のため硫酸過水は使用せず、アッシングのみで行われる。

【0010】図2、図3は、図1と同様の工程で、シリコンウェハー2上に形成された熱酸化膜3上に、それぞれ、所定パターンのポリシリコン膜10、シリコンナイトライド(Si_3N_4)膜12を形成したものである。

【0011】図4(a)～(d)は、シリコンウェハー上に電極膜を形成する工程を示すものである。まず、

(a)に示すように、シリコンウェハー2上に形成されたプラズマ酸化膜4上の全面に、窒化チタン(TiN)膜14、Al-Cuの電極膜16、窒化チタン膜14の順でそれぞれ膜を形成した後、所定の位置にフォトレジスト6を形成する。また、図4(a)には示されていないが、プラズマ酸化膜4と窒化チタン膜14との間にチタン膜を形成する場合もある。

【0012】次いで、(b)に示すように、この状態でドライエッチング装置により異方性エッチング処理を行い、窒化チタン膜14で挟まれた電極膜16をエッチングする。この際、電極膜16、窒化チタン膜14及びフォトレジスト6のパターン側壁には、図1と同様にエッチングポリマー8が形成される。

【0013】さらに、エッチング処理終了後に不要となったレジストを前述したアッシングで剥離するが、フォトレジスト6のみが除去され、エッチングポリマー8が、窒化チタン14で挟まれた電極膜16を覆うように残存する((c)参照)。この場合も、前記のウェット洗浄処理②により、エッチングポリマー8を除去していた((d)参照)。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エッチングポリマーの除去を上述のフッ酸、APM、剥離剤を用いて処理した場合には、シリコンウェハーに作成されている酸化膜、ポリシリコン、シリコンナイトライド、シリサイド及び電極膜まで腐食又はエッチングしてしまい、時にこのことが半導体素子に悪影響を及ぼすことがあった。

【0015】また、図4の電極膜の形成において、プラズマ酸化膜4と窒化チタン膜14との間にチタン膜を有する構造では、エッチングポリマーの除去に有機剥離剤を用いた場合、チタン膜が有機剥離剤に溶解してしまうことがあった。このため、ウェット洗浄処理ではこれらの膜厚に応じて腐食又はエッチングされても問題ない程度の短い処理時間で洗浄するか、または悪影響を及ぼさない時間で除去可能な強固でないポリマーになるようにフォトレジスト及びエッチング条件を選択する必要がある。

【0016】即ち、シリコンウェハー上に形成される皮膜の種類及び厚さによって、ウェット洗浄条件やフォトレジスト及びエッチング条件を適宜選択しなければならない不都合があった。

【0017】また、ウェット洗浄処理において、装置のトラブル等で長時間薬液処理された場合には、前記膜の過度の腐食又はエッチングにより、得られる半導体素子は不良品の確率が高くなるという問題点があった。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記問題を解決すべく、鋭意研究を重ねた結果、従来超純水の乾燥用として、又部品に付着した油脂又は半田のフラック

ス除去用として使われてきたイソプロピルアルコールがエッチングポリマー除去に効果的に使用できることを見出し、本発明に想到したものである。

【0019】すなわち、本発明のドライエッチング残留物除去方法は、シリコンウェハー上に形成された皮膜を所定形状にパターン化されたフォトレジストを用いてドライエッチングした後、イソプロピルアルコールを含有する蒸気を用いてドライエッチング残留物を除去することを特徴とする。

【0020】また、本発明では、シリコンウェハー上に形成された皮膜を所定形状にパターン化されたフォトレジストを用いてドライエッチングし、不要になったフォトレジストを剥離した後、イソプロピルアルコールを含有する蒸気を用いてドライエッチング残留物を除去することを特徴とする。

【0021】前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気は、重量比で100ppm以上、5%以下の界面活性剤成分を含むことができる。

【0022】また、前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気は、重量比で1%以上、30%以下のアミン系有機溶剤成分を含むこともできる。

【0023】また、前記のイソプロピルアルコールを含有する蒸気は、重量比で100ppm以上、5%以下のキレート剤成分を含むこともできる。

【0024】さらに、前記皮膜は、酸化物、窒化物、ポリシリコン、シリサイド、金属膜及び合金膜からなる群から選ぶことができる。

【0025】また、前記フォトレジストは、環化ポリイソブレン、ノボラック樹脂及びスチレンからなる群から選ぶことができる。

【0026】また、前記ドライエッチングは、HBr、 C_2F_6 、 Cl_2 、 SF_6 、 CF_4 及び CHF_3 からなる群から選ばれるドライエッチングガスによって行うことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明のドライエッチング残留物除去方法に使用するシリコンウェハーとしては、一般的には、(1, 0, 0)又は(1, 1, 1)の結晶面方位を有する3~12インチのP又はN基板で250~800 μ mの厚さのものをを用いることができる。

【0028】このシリコンウェハー上には、熱酸化、CVD法、蒸着法、スパッタリング、スピンコート、電解メッキ等の通常使用される方法で、二酸化ケイ素等の酸化物膜、シリコンナイトライド(Si_3N_4)等の窒化物膜、ポリシリコン膜、シリサイド膜、Ag、Pd、Cu、Al等の金属膜、及びその合金膜等が形成されるが、これらの皮膜の膜厚は本発明では特に問わないが、使用目的に応じて所定の膜厚とすることができる。

【0029】この皮膜上にはフォトレジストが形成されるが、本発明で使用するフォトレジストとしては、通常

使用されているネガ型フォトレジスト、ポジ型フォトレジストを使用することができるが、ネガ型としては環化ポリイソブレン、スチレン等が、ポジ型としてはノボラック樹脂、スチレン等が好ましい。

【0030】フォトレジストをフォトマスク、露光装置等を用いて所定パターンに形成後、このパターンに合わせて皮膜がドライエッチングされるが、このドライエッチングは、ドライエッチングガスとして通常使用されているHBr、 C_2F_6 、 Cl_2 、 SF_6 、 CF_4 又は CHF_3 等を用いて異方性エッチングすることにより行うことができる。

【0031】本発明において、当該ドライエッチングにより形成されるドライエッチング残留物としてのエッチングポリマーはイソプロピルアルコールを含有する蒸気を用いて除去されるが、除去する時点は、ドライエッチング直後であっても、又ドライエッチング後、硫酸過水処理、硫酸硝酸処理($H_2SO_4:HNO_3=10:1$ (120°C))、硫酸オゾン(O_3)バブリングを代表とするウェットレジスト剥離処理、又は O_3 、 O_2 、 H_2O ガスを使ったドライアッシング処理により不要となったフォトレジストを剥離した後であっても、どちらでも良い。

【0032】前記イソプロピルアルコールを含有する蒸気において、イソプロピルアルコールの含有量は重量比で60~100%が好ましく、80~95%がより好ましく、89~92%が最も好ましい。イソプロピルアルコールの含有量が重量比で60%以上としたのは、これ未満では、エッチングポリマーの除去効果が乏しくなるためである。

【0033】このイソプロピルアルコールを含有する蒸気は、濡れ性向上のため、界面活性剤成分を含むことができる。界面活性剤としては、陰イオン活性剤として、高級脂肪酸アルカリ塩、アルキル硫酸塩、アルキルスルホンサン塩、アルキルアリアルスルホン酸塩、スルホコハク酸エステル塩等を、陽イオン活性剤として、高級アミンハロゲン酸塩、ハロゲン化アルキルピリジニウム、第四アンモニウム塩等を、非イオン活性剤として、ポリエチレングリコールアルキルエーテル、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル、脂肪酸モノグリセリド等を、両性界面活性剤として、アミノ酸等を用いることができる。

【0034】界面活性剤成分の含有量は、重量比で100ppm以上、5%以下が好ましく、150ppm以上、0.1%以下がより好ましく、200ppm以上、500ppm%以下が最も好ましい。重量比で100ppm以上としたのは、それ未満では、表面活性剤の添加効果がほとんど認められないためであり、5%以下としたのは、それを超えても添加効果がほとんど向上しないためである。

【0035】また、このイソプロピルアルコールを含有

する蒸気は、剥離性向上のため、アミン系有機溶剤成分を含むことができる。アミン系有機溶剤としては、ピリジン、トリエチルアミン、イソプロピルアミン、エチルアミン、メチルアミン、ヒドロキシアミン、モノエタノールアミン、イソプロパノールアミン等を用いることができる。

【0036】アミン系有機溶剤成分の含有量は、重量比で1%以上、30%以下が好ましく、5%以上、15%以下がより好ましく、7%以上、10%以下が最も好ましい。重量比で1%以上としたのは、それ未満では、剥離性向上効果がほとんど認められないためであり、30%以下としたのは、それを超えても添加効果がほとんど向上しないためである。

【0037】また、このイソプロピルアルコールを含有する蒸気は、金属物の再付着防止のため、キレート剤成分を含むことができる。キレート剤としては、ジメチルグリオキシム、ジチゾン、オキシム、アセチルアセトン、グリシン、エチレンジアミン、カテコール等を用いることができる。

【0038】キレート剤成分の含有量は、重量比で100ppm以上、5%以下が好ましく、150ppm以上、0.1%以下がより好ましく、200ppm以上、500ppm%以下が最も好ましい。重量比で100ppm以上としたのは、それ未満では、金属物の再付着効果がほとんど認められないためであり、5%以下としたのは、それを超えても添加効果がほとんど向上しないためである。

【0039】イソプロピルアルコールを含有する蒸気の温度は、イソプロピルアルコールの含有量に依存するが、約80~83°Cに維持されることが好ましい。

【0040】シリコンウェハ上に形成された皮膜を、約10分以上前述したイソプロピルアルコールを含有する蒸気中で処理することによって、好適にエッチングポリマーを除去することができる。

【0041】処理時間が特に長くても皮膜を腐食又はエッチングすることは無いため、装置のトラブルで長時間蒸気処理されても半導体素子に悪影響を及ぼす事はないが、処理時間は、通常、10~30分程度とすることができる。

【0042】

【実施例】図5に、本発明のドライエッチング残留物除去方法で、エッチングポリマーの除去に使用される蒸気処理装置の概略図を示す。

【0043】この装置では、石英製の処理槽22中で、シリコンウェハ30…が載置されたカセット32がエレベータ34により上下に移動できるように設けられている。

【0044】イソプロピルアルコール(IPA)の溶液24を入れる処理槽22の底部には溶液24を加熱するためのヒーター26が設けられている。ヒーター26の

温度は100℃～300℃に設定され、これにより熱せられるIPA蒸気の温度はおよそその沸点である83℃に保持されるようになっている。

【0045】また、処理槽22の側面には、IPA蒸気を本処理槽22中に留める目的で冷却管28が設けられている。この冷却管28に流される冷却水の温度は好ましくは10℃～20℃に維持され、これによりこの冷却管28付近の中間待機位置の雰囲気温度は20～50℃程度に保持されるようになっている。従ってIPA蒸気は抑えられ、この位置で待機したシリコンウェハー30…にはIPA蒸気は触れないようになっている。

【0046】この装置を用いてIPA蒸気処理を行う場合には、まず、上待機位置で、上下エレベータ34にシリコンウェハー30…の入ったカセット32がローディングされる。次に下待機位置までエレベータ34が下降し、この位置で10分間待機する。このステップで加熱されたIPA蒸気はカセット32を包み込み、シリコンウェハー30をIPAで十分濡らし、ウェハー30中のポリマーをIPAで溶解する。その後エレベータ34は中間待機位置まで上昇し、この位置で10分間待機する。このステップでシリコンウェハー30上のポリマーを溶解したIPAが蒸発しポリマーを除去すると同時にシリコンウェハー30上からIPA自身も除去される。最後に上待機位置に戻り、カセット32からウェハー30がアンローディングされる。

【0047】ここではIPAのみの蒸気を用いて蒸気処理を行う例を示したが、IPAの他に、所定量の界面活性剤、アミン系有機溶剤及びキレート剤を含む蒸気を用いてもこの装置で同様に処理することができる。

【0048】次に、本発明のドライエッチング残留物除去方法の一実施例による工程を図6(a)～(e)に示す。

【0049】まず、(a)に示すように、熱酸化膜3が形成されたシリコンウェハー2にポリシリコン10を形成し、さらにウェハー2にフォトレジスト6を塗布した。次いで、フォトレジスト6をパターンした後

(b)参照)、ICP型のドライエッチング装置を用いてポリシリコン10のドライエッチング処理を行った(c)参照)。使用したエッチングガスはHBrである。その後に硫酸過水洗浄を行い(d)参照)、不要になったフォトレジスト6を除去したシリコンウェハー2をサンプルとして、図5に示す蒸気処理装置によるIPA蒸気処理を10分行ってエッチングポリマー8を除去した(e)参照)。その後、電子顕微鏡(SEM)を用いてエッチングポリマー8の除去状態を観察した。

【0050】また、比較例として、エッチングポリマー8の除去を以下の条件で行った以外は、実施例と同様にして、実験を行った。

【0051】比較例1 フッ酸処理(15秒処理)後、超純水でリンスしてスピンドライヤーで乾燥

比較例2 APM処理(1分処理)後、超純水リンスしてスピンドライヤーで乾燥

【0052】なお、上記フッ酸は、HF:H₂O=1:100(24℃)とし、APM処理に用いた溶液はNH₄OH:H₂O₂:H₂O=1:1:6(65℃)である。

【0053】結果を図7に示す。(a)は、エッチングポリマーを除去処理する前の状態を示すSEM写真であり、(b)は比較例1の条件でポリマー除去処理を行った後の状態を示すSEM写真、(c)は、実施例の条件でポリマー除去処理を行った後の状態を示すSEM写真である。

【0054】これより、(a)においてポリシリコン10の側面に形成されているエッチングポリマー8が、実施例のものでは完全に除去されていることが分かった。

【0055】一方、比較例1のものでは、エッチングポリマー8が多少残存しているのが観察された。又、図7には示していないが、比較例2のものも比較例1と同様に、エッチングポリマーの残存が確認された。

【0056】

【発明の効果】本発明の方法によれば、ドライエッチング残留物(エッチングポリマー)の除去をIPAを含む蒸気処理により行ったので、酸化膜、ポリシリコン、シリコンナイトライド、シリサイド及び電極膜等を腐食、エッチングすることなく、ドライエッチング残留物のみを好適に除去することができる。この結果、ドライエッチング残留物の除去に際し、フォトレジストの選択及びエッチング条件の選択を考慮する必要がなくなり、酸化膜、ポリシリコン等の多様な皮膜について同一条件で処理が可能となる。

【0057】また、装置のトラブル等により、長時間蒸気処理されても、皮膜を腐食又はエッチングすることはないため、半導体素子に悪影響を及ぼすことなく、不良品の発生を防ぐことができる。

【0058】さらに、従来のウェット洗浄処理工程に必須だった、超純水によるリンス工程や乾燥工程が不要となり、工程の簡略化を図ることができる。

【0059】また、蒸気成分にIPAの他に、界面活性剤、アミン系有機溶剤、キレート剤成分を含めることにより、蒸気処理特性を改善することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】シリコン基板上にプラズマ酸化膜を形成する工程を示す断面図である。

【図2】シリコン基板上に形成された熱酸化膜上に、ポリシリコン膜を形成する工程を示す断面図である。

【図3】シリコン基板上に形成された熱酸化膜上に、シリコンナイトライド膜を形成する工程を示す断面図である。

【図4】シリコン基板上に形成されたプラズマ酸化膜上に、電極膜を形成する工程を示す断面図である。

【図5】本発明のドライエッチング残留物除去方法で使用する蒸気処理装置の概略図である。

【図6】本発明のドライエッチング残留物除去方法の一実施例の工程を示す断面図である

【図7】ポリマー処理前、及び実施例、比較例によるポリマー除去処理後の状態を示すSEM写真である。

【符号の説明】

2 シリコンウェハー

3 熱酸化膜

4 プラズマ酸化膜

6 フォトリソスト

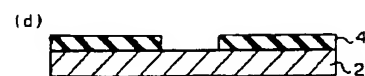
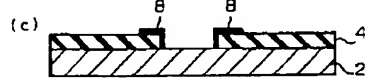
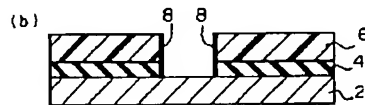
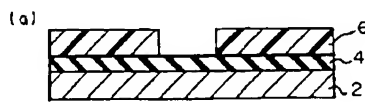
8 エッチングポリマー（ドライエッチング残留物）

10 ポリシリコン

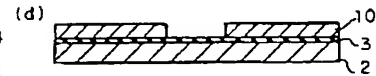
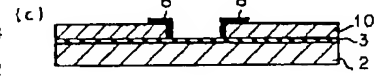
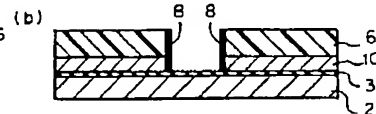
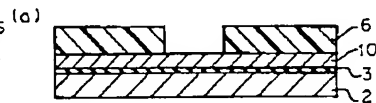
12 シリコンナイトライド

16 電極膜

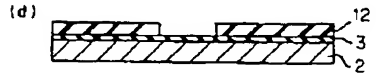
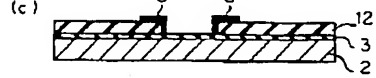
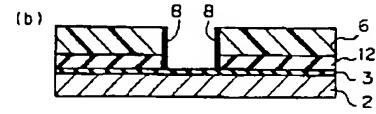
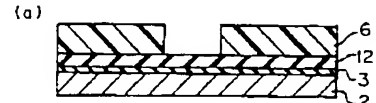
【図1】



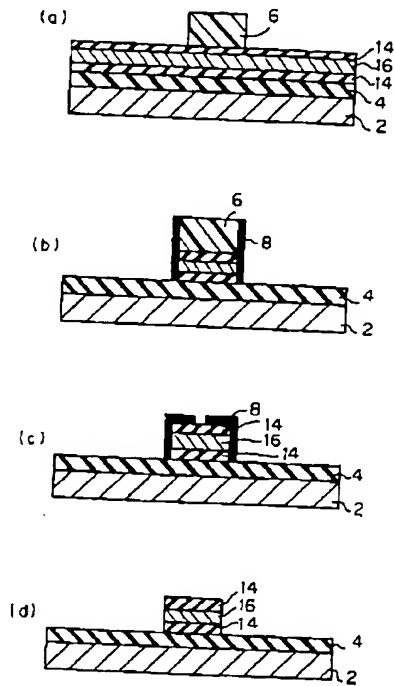
【図2】



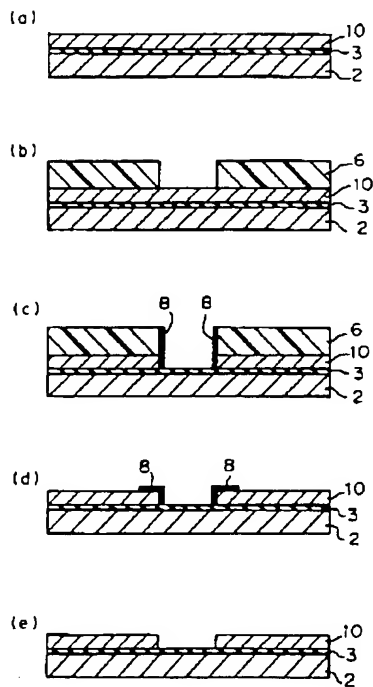
【図3】



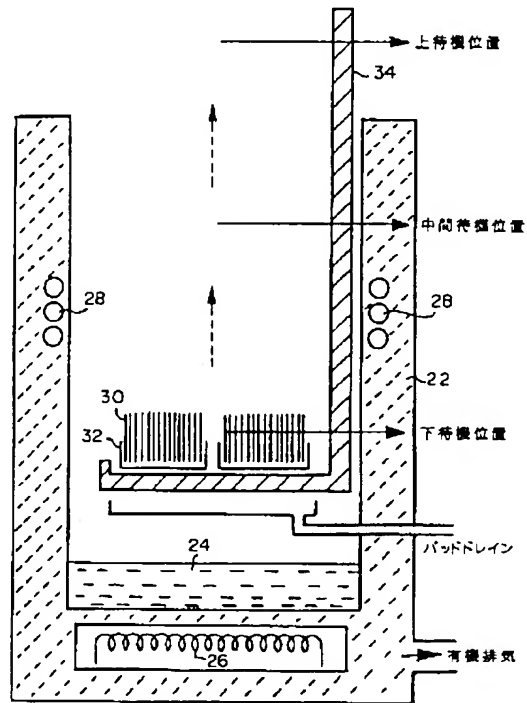
【図4】



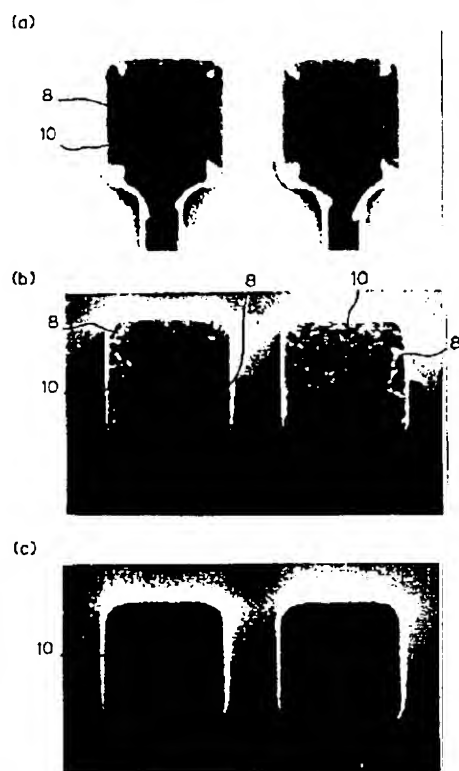
【図6】



【図5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 伸良
 茨城県つくば市天久保 2-24-2

(72)発明者 斎藤 恭子
 茨城県つくば市松代 2-23-4-207